

A4

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-230373

(43)Date of publication of application : 02.09.1998

(51)Int.Cl.

B23K 20/12
B23K 20/26

(21)Application number : 09-037822

(71)Applicant : SHOWA ALUM CORP

(22)Date of filing : 21.02.1997

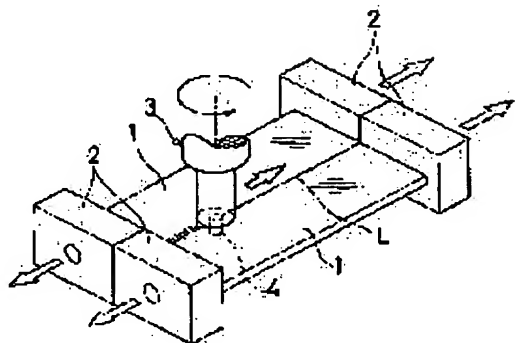
(72)Inventor : ENOMOTO MASATOSHI
TAZAKI SEIJI
NISHIKAWA NAOKI
IWAI ICHIRO
HASHIMOTO TAKENORI

(54) JOINING METHOD FOR METAL STOCK

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To integrate a joining equipment and a restraining equipment, to improve equipment efficiency, to make the deformation due to joining small and to obtain a high quality of joined product by applying the tension along the joining line direction to both metal stocks to be joined and integrally joining both metal stocks using frictional agitation joining method under this tension state.

SOLUTION: Aluminum or aluminum alloy thin wall plate stocks 1 are butted in the side edges of them in the longitudinal direction to join. In this case, both end parts of both plate stocks 1 are respectively clamped with stretchers 2 and the tension in the direction along the joining line L is applied. The probe 4 of a rotor 3 is embedded into the butting part of both plate stocks 1 under this tension state while rotating the probe and transferred along the joining line L, whereby frictional agitation joining is executed. Since the strain generating due to joining is absorbed by the tension of both plate stocks 1, the strain left in the joined product finally obtained is extremely few. Especially, the correction of the deformation after joining in a large size thin wall joining structure is not required.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-230373

(43) 公開日 平成10年(1998) 9月2日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

B 2 3 K 20/12

B 2 3 K 20/12

D

20/26

20/26

G

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号

特願平9-37822

(22) 出願日

平成9年(1997) 2月21日

(71) 出願人 000186843

昭和アルミニウム株式会社

大阪府堺市海山町 6 丁 224 番地

(72) 発明者 榎本 正敏

堺市海山町 6 丁 224 番地 昭和アルミニウ
ム株式会社内

(72) 発明者 田崎 清司

堺市海山町 6 丁 224 番地 昭和アルミニウ
ム株式会社内

(72) 発明者 西川 直毅

堺市海山町 6 丁 224 番地 昭和アルミニウ
ム株式会社内

(74) 代理人 弁理士 清水 久義 (外 2 名)

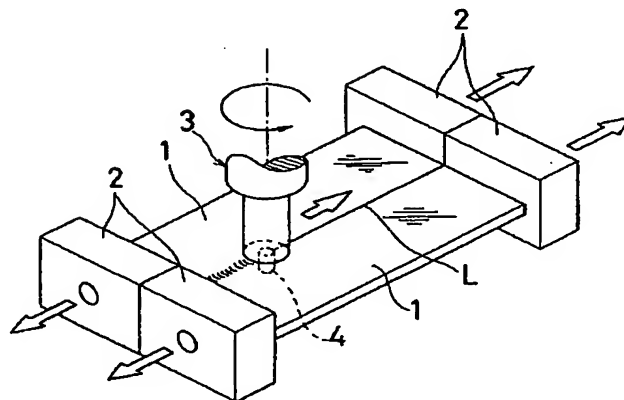
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 金属材の接合方法

(57) 【要約】

【課題】従来の溶接変形の熱的要因及び機械的要因を共に解決し、もって特に薄肉大型の接合構造物の製作、施工に適した金属材の接合方法を提供する。

【解決手段】金属材 1, 1 同士を接合するに際し、両金属材 1, 1 に接合線 L 方向に沿う引張力を加え、この引張状態において両金属材 1, 1 を摩擦撓接合法によって接合一体化する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 金属材料同士を接合するに際し、両金属材料に接合線方向に沿う引張力を加え、この引張状態において両金属材料を摩擦攪拌接合法によって接合一体化することを特徴とする金属材料の接合方法。

【請求項2】 金属材料がアルミニウム又はその合金の板状材である請求項1記載の金属材料の接合方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、薄肉大型の接合構造物の製作、施工に適した金属材料の接合方法に関する。

【0002】

【従来技術とその課題】一般に、薄肉大型の接合構造物を通常の溶接手段にて製作する場合、溶接時の高熱と凝固収縮に伴う応力による溶接変形が大きな問題となる。このため、従来より溶接時の材料拘束等を種々工夫しているが、充分な変形防止効果が得られておらず、溶接後の変形の矯正に多大な労力と経費を費やしている現状である。

【0003】この発明は、上述の状況に鑑み、従来の溶接変形の熱的要因及び機械的要因を共に解決し、もって特に薄肉大型の接合構造物の製作、施工に適した金属材料の接合方法を提供することを目的としている。

【0004】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、この発明の請求項1に係る金属材料の接合方法は、金属材料同士を接合するに際し、両金属材料に接合線方向に沿う引張力を加え、この引張状態において両金属材料を摩擦攪拌接合法によって接合一体化することを特徴としている。すなわち、摩擦攪拌接合は、接合部で発生する摩擦熱と圧力によって金属素材を塑性流動させて接合する固相接合であり、従来の溶接やろう付けのような融接とは異なって接合部の温度上昇が少なく、且つ凝固収縮に伴う応力の発生もないから、接合による材料の歪みが小さい上、この歪みが接合線方向に沿う引張力によって吸収されるから、溶接等に比較して接合に伴う変形が格段に小さくなる。

【0005】請求項2の発明では、上記請求項1の金属材料の接合方法において、金属材料がアルミニウム又はその合金の板状材である構成を採用している。従って、この板状材は特に顕著な溶接変形を生じ易いものであるにも関わらず、接合に伴う変形が効果的に抑制されることになる。

【0006】

【発明の実施の形態】この発明の接合方法に採用する摩擦攪拌接合は、例えば特表平7-505090号公報に開示されているように、被加工物よりも硬い材質のプロープ（棒状物）を回転させながら被加工物に摺接させた際に、この摺接部分で発生する摩擦熱と圧力によって被

加工物素材が塑性流動化するため、該プロープが被加工物中に埋入して且つこの埋入状態のまま被加工物中を移動可能になることを利用したものである。すなわち、金属材料相互の接合線に沿ってプロープを進行させれば、その進行の前方側では摩擦熱と圧力によって金属材料の素材が塑性流動し、攪拌混練されながら該プロープの後方側へ漸次移行するが、この後方側では摩擦熱を失って急速に冷却固化するから、両金属材料は素材金属が攪拌混練されて完全に一体化した状態で接合される。

10 【0007】この場合、金属素材が塑性流動する温度は融点よりもかなり低く、接合は固相接合の範疇に入るから、接合過程を通して金属材料への入熱量は溶接やろう付けに比較して極めて少ない。従って、従来の溶接やろう付けのような融接とは異なって接合部の温度上昇が少なく、且つ凝固収縮に伴う応力の発生もないから、接合による金属材料の歪みは小さく、それだけ変形も小さくなるが、この発明では摩擦攪拌接合による接合時の金属材料を機械的に動的拘束し、もって接合に伴う変形を更に高次のレベルで抑制する。

20 【0008】この機械的な動的拘束は、金属材料に接合線方向に沿う引張力を加えるものであり、これによって摩擦攪拌接合に伴う金属材料の歪みが吸収されるから、接合物の変形は極めて少なくなり、従来のように多大な労力と経費を費やす修正が不要となる。これに対し、接合する金属材料を押さえ付けて固定する一般的な単純拘束では、摩擦攪拌接合を採用しても、生じた歪みを逃がすことができないため、却って変形を助長することになる。また、このような引張力を加えた状態での接合は、開先のギャップ及び目違いの矯正、押出型材等の金属材料自体の捻み変形等の矯正にも有効である。

30 【0009】図1はこの発明による金属材料の接合方法の一例を示す。この場合、アルミニウム又はその合金の薄肉板材（1）（1）を長手方向の側縁で突き合わせて接合するが、両板材（1）（1）の両端部を各々ストレッチャー（2）にてクランプして接合線Lに沿う方向に引張力を加え、この引張状態で回転子（3）のプロープ（4）を回転させつつ両板材（1）（1）の突き合わせ部に埋入させ、接合線Lに沿って移動させることにより、摩擦攪拌接合を行うようにしている。しかして、このプロープ（4）の通過領域では、両板材（1）（1）は既述のように摩擦熱と圧力によって塑性流動化して攪拌混合された金属素材が冷却固化して完全な一体物として接合するが、この接合に伴って生じる歪みは両板材（1）（1）の引っ張りによって吸収されてゆき、最終的に得られる接合物に残る歪みは非常に少なくなる。また、このような構成では接合設備と拘束設備を一体化できるため、設備効率が向上する。

40 【0010】このように接合時の金属材料に加える引張力は、金属材料の材質、厚さ、断面形状等によって異なるが、例えばアルミニウム又はその合金の板状材では、50

00~1000kg/cm²程度とするのがよく、小さ過ぎては十分な変形防止効果が得られず、逆に大き過ぎては材料の伸びによる寸法精度の低下を招くことになる。なお、接合する金属材に引張力を加えるための機構及び装置構成、その際の金属材のクランプ手段等については、特に制約はなく、他の種々の分野で採用されている様々な引張手段及びクランプ手段をいずれも採用可能である。

【0011】また、この発明方法を適用する金属材は、材質的な制約はないが、代表的なものとして、JISに規定される、アルミニウム合金展伸材、アルミニウム鋳物、アルミニウムダイキャスト等が挙げられる。しかし、特にアルミニウム又はその合金の板状材はこの発明の適用効果が大きい。また、この接合は、図1に示すような突き合わせ部に限らず、重ね部やかみ合わせ部等でも同様に行える。

【0012】

【実施例】次に、この発明に係る金属材の接合方法の一実施例を比較例と対比して説明する。なお、接合に用いた金属材サンプルは、アルミニウム合金6N01-T5よりなる3×200×400mmの薄肉板である。

【0013】【実施例】図1の如く、2枚のアルミニウム*

試料	接合方法	拘束方法	最大たわみ量
実施例	摩擦撚拌接合	動的拘束	3mm
比較例 1	MIG溶接	拘束なし	15mm
比較例 2	MIG溶接	動的拘束	8mm
比較例 3	摩擦撚拌接合	単純拘束	8mm

【0019】表1の結果から、この発明の接合方法（実施例）による接合物は変形が非常に小さいのに対し、実施例同様の動的拘束を行っても接合にMIG溶接を採用した場合（比較例2）は変形防止効果は小さく、また摩擦撚拌接合でも単純拘束下で行った場合（比較例3）は、やはり十分な変形防止効果が得られないことがわかる。

【0020】

【発明の効果】請求項1の発明によれば、金属材同士を接合するに際し、両金属材に接合線方向に沿う引張力を加え、この引張状態において両金属材を摩擦撚拌接合法によって接合一体化するため、従来の溶接による接合に比較して接合に伴う変形を格段に小さくでき、特に薄肉大型の接合構造物の製作、施工においても接合後の変形の修正を不要とでき、もって修正に要する多大な労力及び費用を省くことが可能であり、また開先のギャップ及び目違いの矯正、押出型材等の金属材自体の撓み変形等

*ム板(1)(1)を長手方向に沿う側縁で突き合わせ、各々の両端部をストレッチャー(2)にてクランプして、各板(1)に接合線Lに沿う方向に沿って800kg/cm²の引張力を加え、この引張状態で摩擦撚拌接合を行った。

【0014】【比較例1】2枚のアルミニウム板を長手方向に沿う側縁で突き合わせ、拘束せずにMIG溶接により接合した。

【0015】【比較例2】2枚のアルミニウム板を長手方向に沿う側縁で突き合わせ、実施例と同様にして引張力を加え、この引張状態でMIG溶接により接合した。

【0016】【比較例3】図2の如く、2枚のアルミニウム板(1)(1)を長手方向に沿う側縁で突き合わせ、各板(1)を鋼材からなる押さえ板(4)で押さえ付けて固定し、この単純拘束状態で回転子(3)のプロープ(4)にて実施例同様の摩擦撚拌接合を行った。

【0017】以上の実施例及び比較例にて接合したアルミニウム板について、最大たわみ量を測定したところ、次の表1に示す結果が得られた。

【0018】

【表1】

の矯正にも有効で、高品位の接合物が得られる接合方法が提供される。

【0021】請求項2の発明によれば、特に溶接変形を生じ易いアルミニウム又はその合金の板状体を接合対象として、接合に伴う変形を効果的に抑制できるという利点がある。

【図面の簡単な説明】

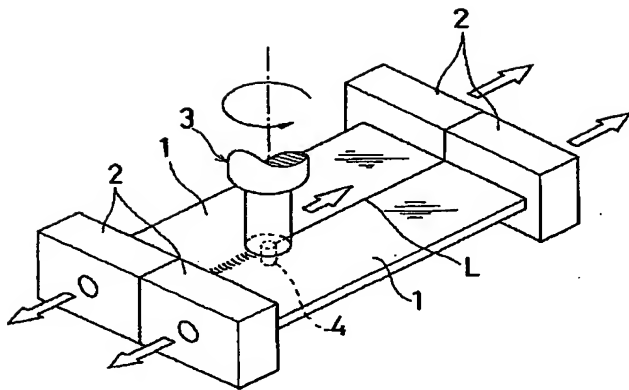
【図1】この発明に係る金属材の接合方法の一例を示す斜視図である。

【図2】比較例3で採用した金属材の接合方法を示す斜視図である。

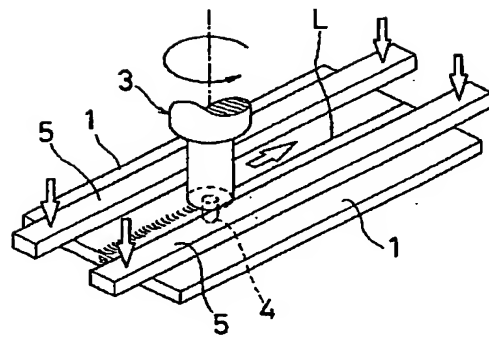
【符号の説明】

- 1…アルミニウム又はその合金の薄肉板材（金属材）
- 2…ストレッチャー
- 3…回転子
- 4…プロープ
- 5…押さえ板

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 岩井 一郎
堺市海山町6丁224番地 昭和アルミニウ
ム株式会社内

(72)発明者 橋本 武典
堺市海山町6丁224番地 昭和アルミニウ
ム株式会社内